

## СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Каждая машина состоит из отдельных деталей, соединенных друг с другом неподвижно или находящихся в относительном движении. Под соединением следует понимать закрепление двух или более деталей в определенной последовательности для выполнения совместных действий.

Соединения деталей машин могут быть **разъемными** и **неразъемными**. **Разъемными** называются соединения, которые разбираются без нарушения целостности деталей и средств соединения. Разъемные соединения подразделяют на два вида:

а) **неподвижные**, в которых исключается относительное перемещение деталей (болтовое и шпилечное соединения, соединения при помощи винтов, фитингов и др., рис. 96);

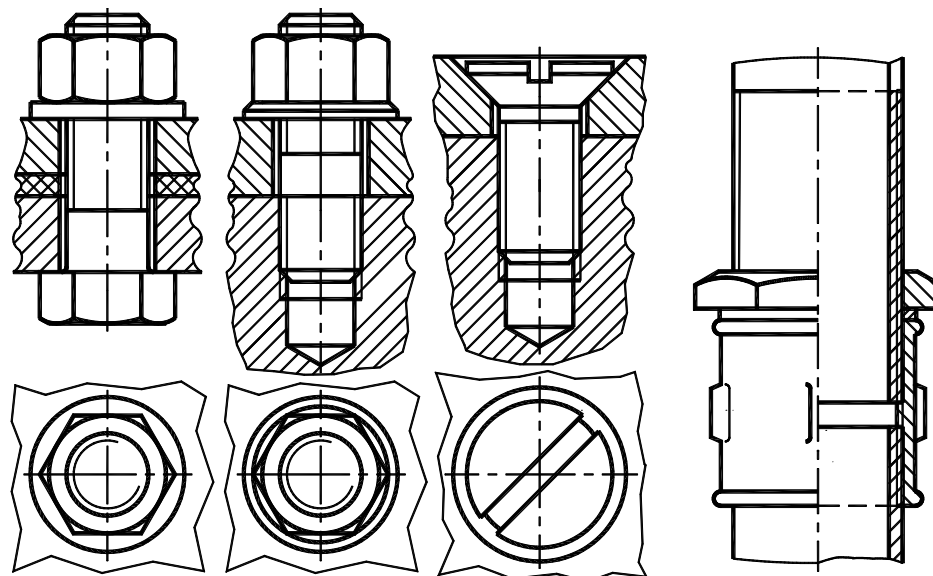


Рис. 96

б) **подвижные**, которые допускают относительное перемещение деталей, в каком либо одном направлении (шпоночные и шлицевые соединения рис. 97).

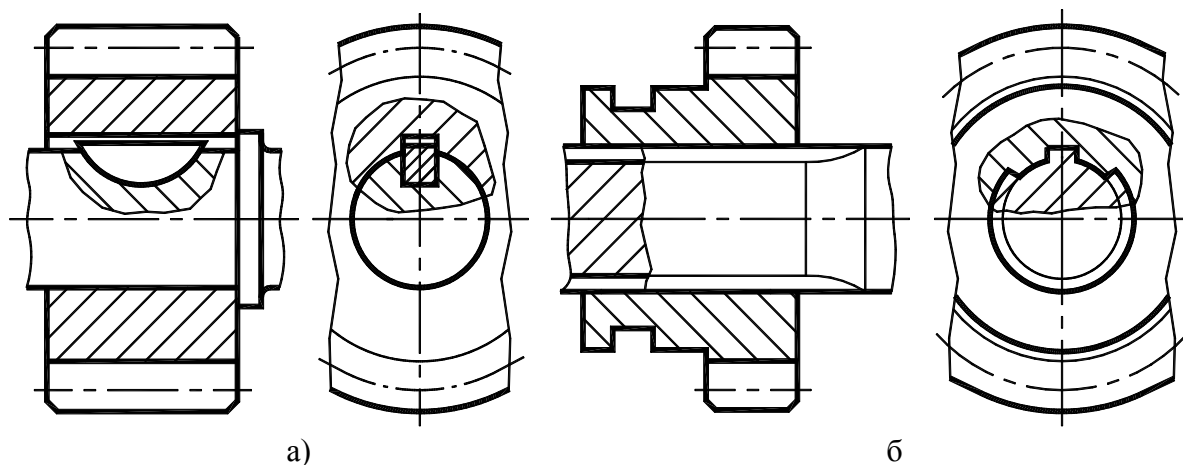


Рис. 97

**Неразъемными** называются соединения, которые могут быть разобраны только при нарушении целостности соединительных деталей или средств соединения: заклепочные, сварные, при помощи пайки, клеевые и др.

## Шпоночные соединения

Шпоночные соединения относятся к подвижным разъемным соединениям. Соединительным звеном в шпоночных соединениях является деталь, называемая шпонкой. Наибольшее распространение шпонки получили для соединения вращающихся деталей (шкивов, зубчатых колес, маховиков и т.п.) с валами. Для выполнения шпоночного соединения на валу (рис. 97, а) фрезеруют паз под шпонку, такой же паз делают в отверстии насаживаемой на вал детали. Шпонка одновременно входит в эти пазы и соединяет вал с деталью, например с зубчатым колесом, обеспечивая передачу крутящего момента.

Применяют различные типы шпонок: **призматические**, **сегментные** и **клиновые**. В данном пособии клиновые шпонки не рассматриваются. Наиболее распространены призматические шпонки, которые изготавливают в трех исполнениях (рис. 98).

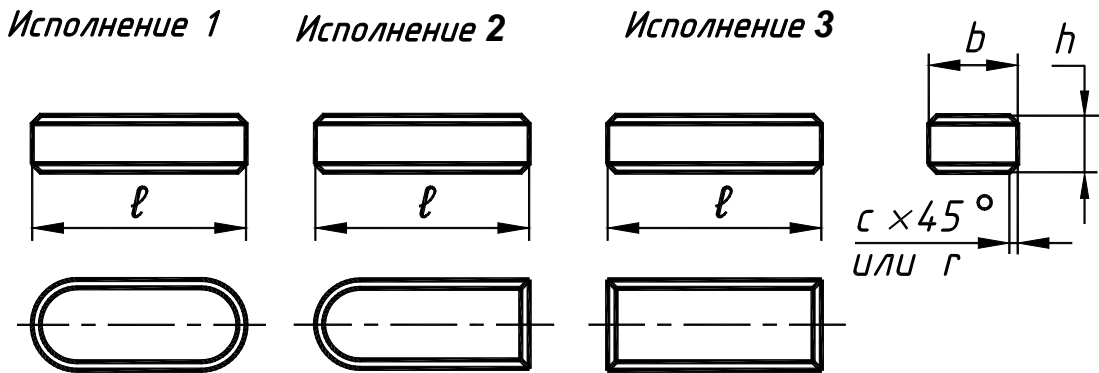


Рис. 98

Сегментные шпонки допускаются изготавливать в двух исполнениях (рис. 99).

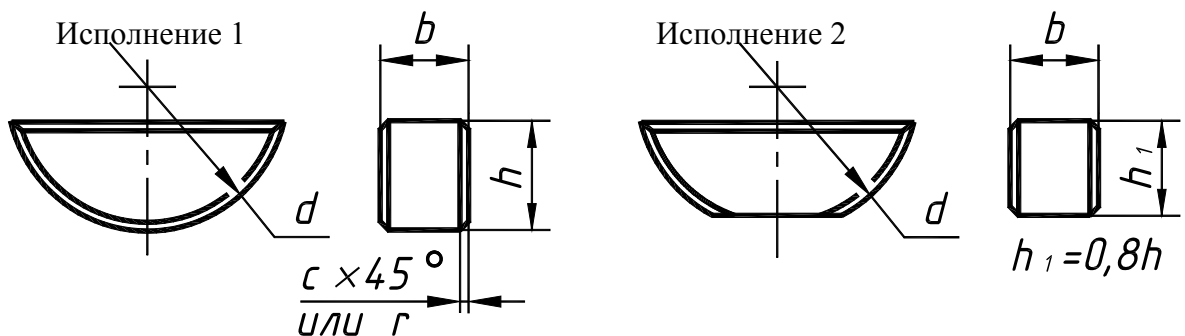


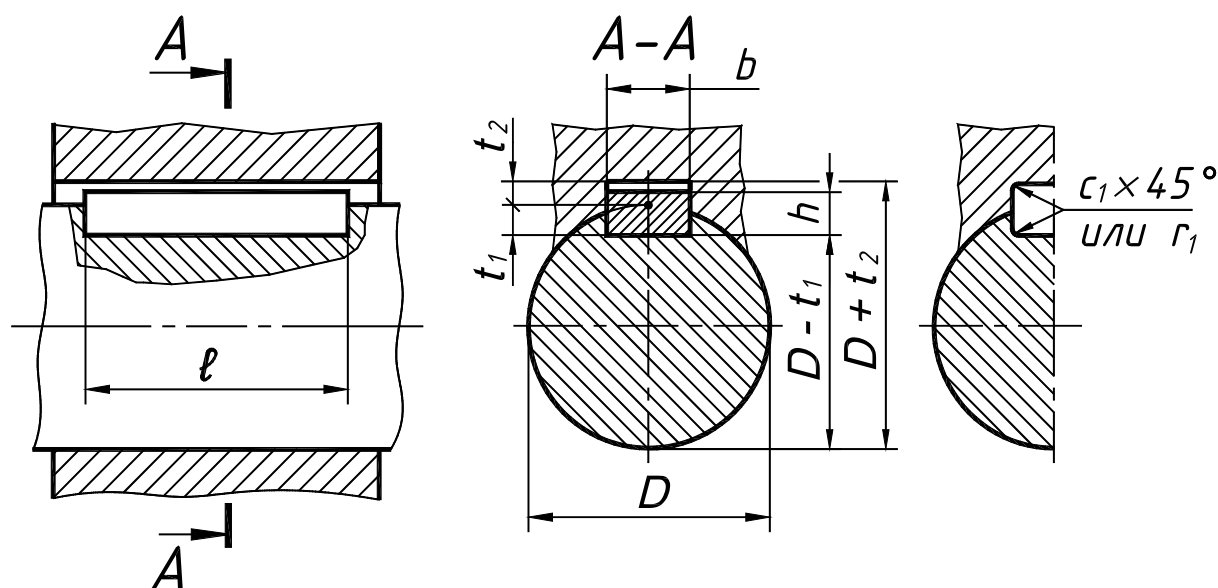
Рис. 99

Размеры шпонок и пазов для них стандартизованы и зависят от диаметра вала. Зная диаметр вала, по табл. 21 можно определить размеры призматических шпонок и пазов для них (ГОСТ 23360-78), а по табл. 22 – размеры сегментных шпонок (ГОСТ 24071-97).

Для призматических шпонок и шпоночных пазов, приведенных в табл. 21, приняты следующие обозначения:

- $D$  – диаметр вала,
- $b$  – ширина шпонки,
- $h$  – высота шпонки,
- $t_1$  – глубина паза в валу,
- $t_2$  – глубина паза во втулке,
- $l$  – длина шпонки,
- $c_1$  или  $r_1$  – фаски или радиусы скруглений пазов.

## Размеры призматических шпонок и шпоночных пазов (ГОСТ 23360-78), мм



Диаметр вала $D$	Шпонка			Шпоночный паз		
	$b$	$h$	$c$ или $r$	Вал $t_1$	Втулка $t_2$	$c$ или $r$
Св.6 до 8	2	2	0,16...0,25	1,2	1,0	0,08...0,16
Св.8 до 10	3	3		1,8	1,4	
Св.10 до 12	4	4		2,5	1,8	
Св.12 до 17	5	5	0,25...0,4	3,0	2,3	0,16...0,25
Св.17 до 22	6	6		3,5	2,8	
Св. 22 до 30	8	7		4,0	3,3	
Св.30 до 38	10	8	0,4...0,6	5,0	3,3	0,25...0,4
Св. 38 до 44	12	8		5,0	3,3	
Св. 44 до 50	14	9		5,5	3,8	
Св. 50 до 58	16	10		6,0	4,3	
Св. 58 до 65	18	11		7,0	4,4	
Св. 65 до 75	20	12	0,6...0,8	7,5	4,9	0,4...0,6
Св. 110 до 130	32	18		11	7,4	
Св. 130 до 150	36	20	1,0...1,2	12	8,4	0,7...1,0

Длины шпонок должны выбираться из ряда: 6, 8, 10, 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140 и т. д.

Примеры условного обозначения: 1) призматическая шпонка исполнения 1 для вала диаметром  $d=25$  мм, с размерами  $b=8$  мм,  $h=7$  мм,  $l=22$  мм:

*Шпонка 8×7×22 ГОСТ 23360-80,*

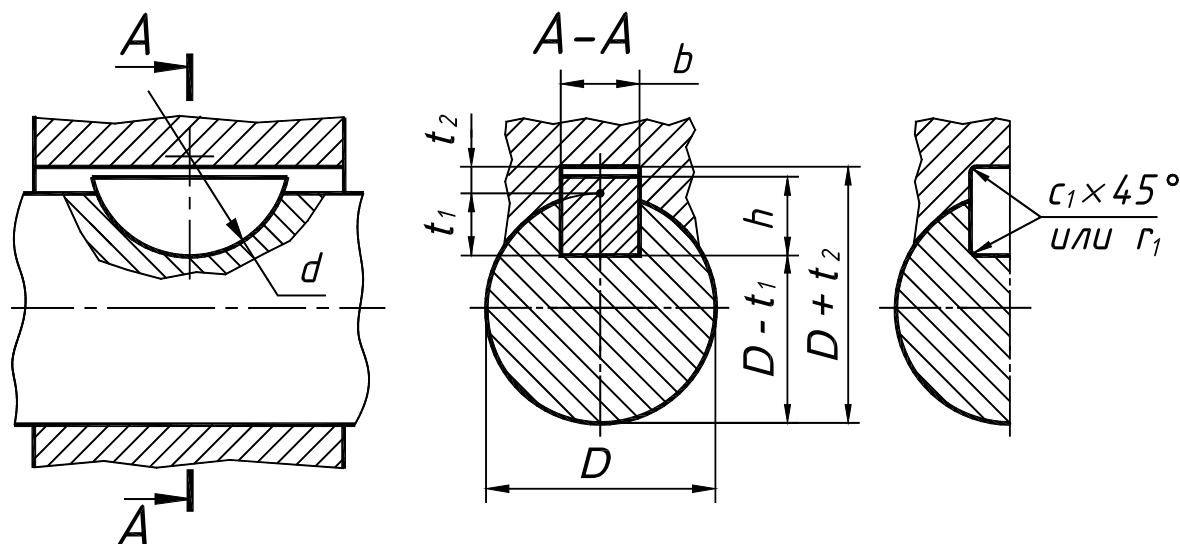
2) то же исполнения 2:

*Шпонка 2-8×7×22 ГОСТ 23360-80.*

Для сегментных шпонок и шпоночных пазов, приведенных в табл. 22, приняты обозначения:  $D$  – диаметр вала,  $b$  – ширина шпонки,  $h$  – высота шпонки,  $t_1$  – глубина паза в валу,  $t_2$  – глубина паза во втулке,  $d$  – диаметр шпонки,  $c_1$  или  $r_1$  – фаски или радиусы скруглений пазов.

Таблица 22

Размеры сегментных шпонок и шпоночных пазов (ГОСТ 24071-80), мм



Диаметр вала $D$	Шпонка*				Шпоночный паз		
	$b$	$h$	$d$	$c$ или $r$	Вал $t_1$	Втулка $t_2$	$c_1$ или $r_1$
Св. 5 до 6	2,0	2,6	10	0,16...0,25	1,8	1,0	0,008...0,16
Св. 6 до 7	2,0	3,7	10		2,9	1,0	
Св. 7 до 8	2,5	3,7	10		2,7	1,2	
Св. 8 до 10	3	5	13		3,8	1,4	
Св. 10 до 12	3	6,5	16		5,3	1,4	
Св. 12 до 14	4	6,5	16	0,25...0,4	5,0	1,8	0,16...0,25
Св. 14 до 16	4	7,5	19		6,0	1,8	
Св. 16 до 18	5	6,5	16		4,5	2,3	
Св. 18 до 20	5	7,5	19		5,5	2,3	
Св. 20 до 22	5	9	22		7,0	2,3	
Св. 22 до 25	6	9	22		6,5	2,8	
Св. 25 до 28	6	10	25	7,5	2,8	0,25...0,4	
Св. 28 до 32	8	11	28	0,4...0,6	8,0		3,3
Св. 32 до 38	10	13	32		10		3,3

\*Шпонки предназначены для передачи крутящего момента.

Примеры условного обозначения: 1) сегментная шпонка исполнения 1 для вала диаметром  $d=30$  мм: Шпонка 8×11 ГОСТ 24071-80;

2) то же исполнения 2: Шпонка 2-8×11 ГОСТ 24071-80.

Примеры простановки размеров на валах со шпоночными пазами приведены на рис. 100.

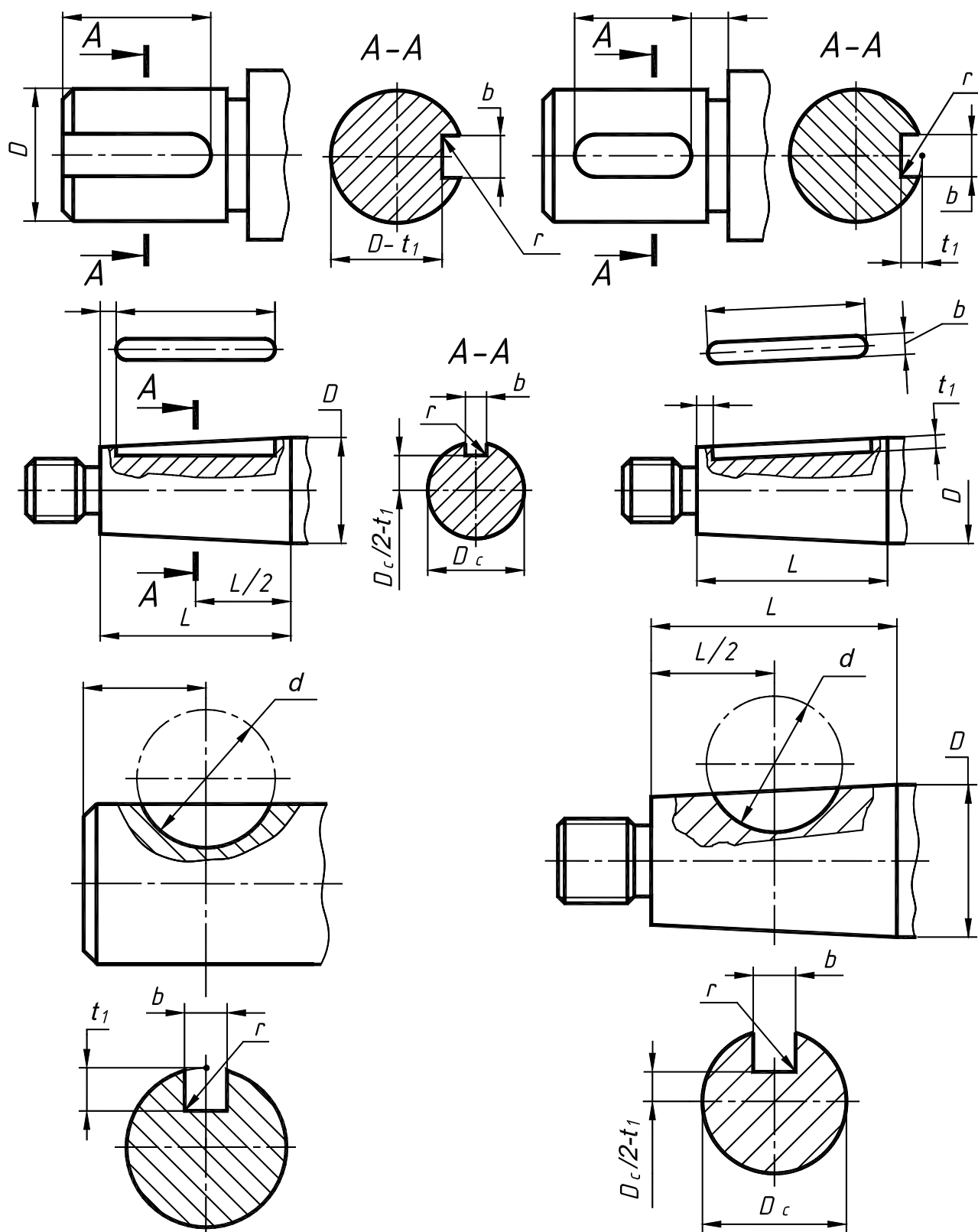


Рис. 100

Следует обратить внимание на простановку размера глубины шпоночного паза  $t_1$ .

На чертеже детали с цилиндрическим отверстием и шпоночным пазом задают размер  $D + t_2$  (рис. 101). Глубину паза во втулке ( $t_2$ ) ширину паза ( $b$ ) и радиус скругления ( $r$ ) принимают по табл. 21 для призматических шпонок, или по табл. 22 для сегментных шпонок.

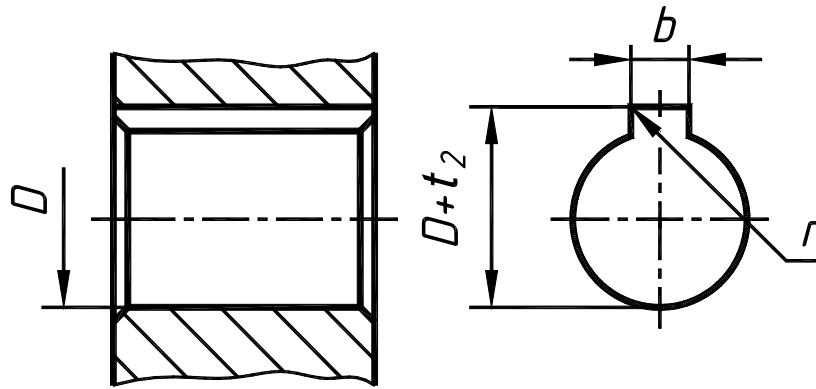


Рис. 101

На рис. 102 приведен пример простановки размеров на чертеже цилиндрического зубчатого колеса со шпоночным пазом под призматическую шпонку.

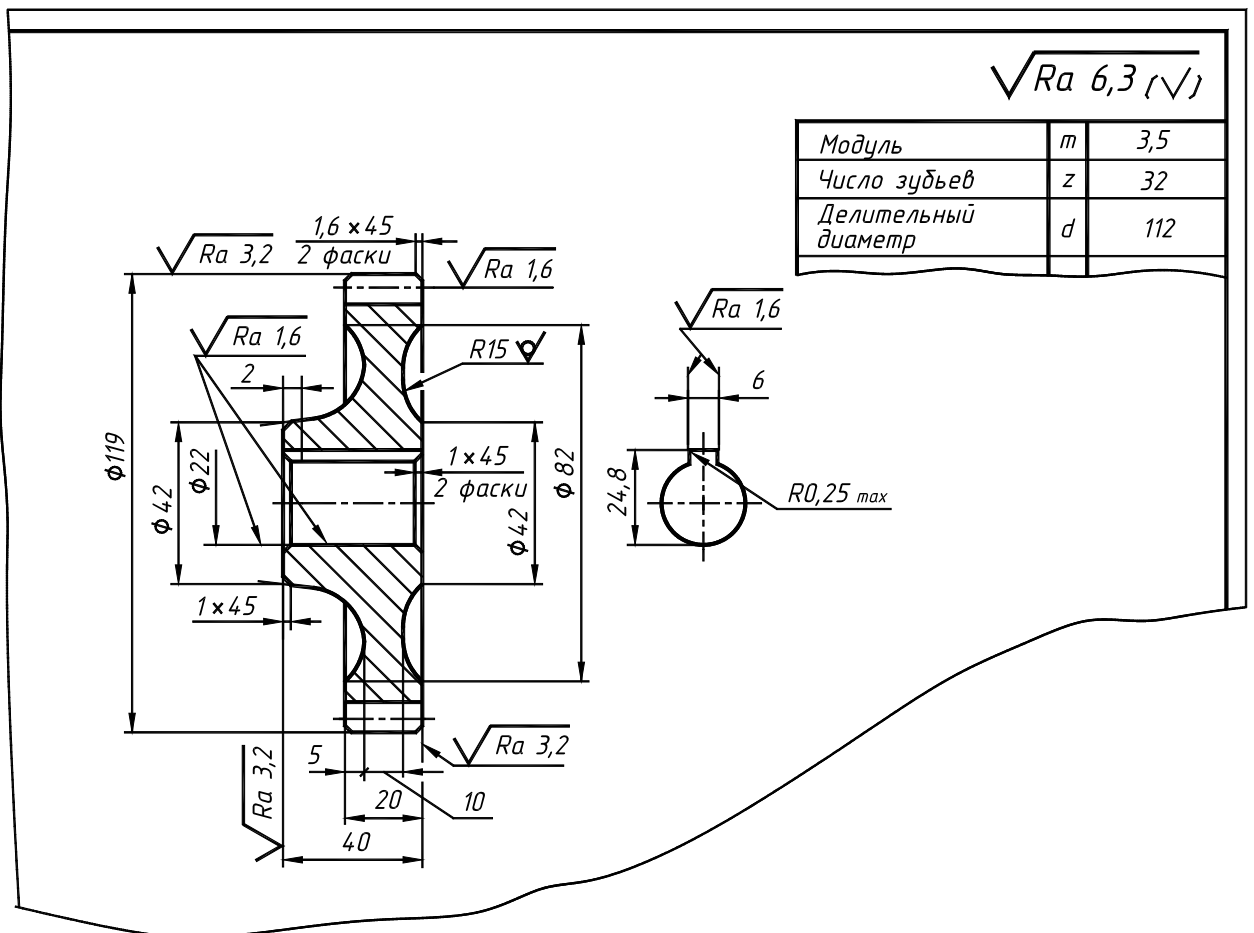


Рис. 102